

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-92951

(P2001-92951A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	G 2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/24		G 0 1 B 11/24	F 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/146		H 0 1 L 27/14	C 5 B 0 4 7
27/14			D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-271589

(22) 出願日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 森川 茂

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

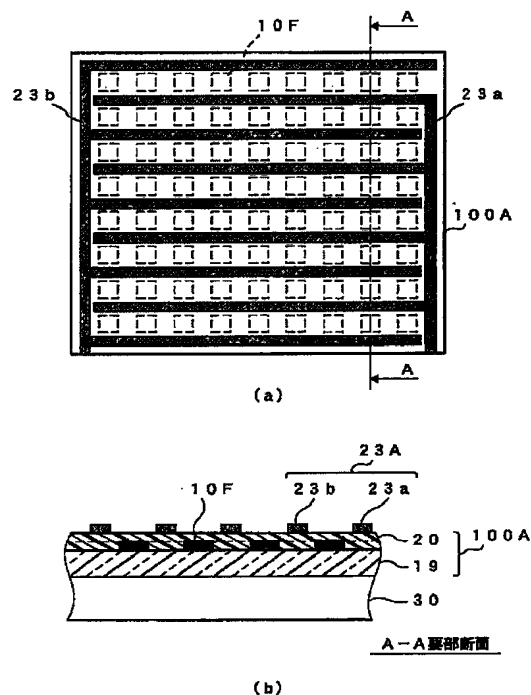
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2次元画像読取装置

(57) 【要約】

【課題】 フォトセンサデバイス上に形成される透明導電膜に起因する層間ショートや寄生容量の発生を抑制して、読取誤動作や検出感度の低下、デバイスの破損等を防止することができる2次元画像読取装置を提供する。

【解決手段】 2次元画像読取装置は、Wゲート型トランジスタ10Fを複数個、ガラス基板19上にマトリクス状に配列して形成されたフォトセンサデバイス100Aと、Wゲート型トランジスタ10Fを被覆して形成された保護絶縁膜の表面に所定のパターンで形成された透明導電膜23Aと、フォトセンサデバイス100Aの背面側に配置され、フォトセンサデバイス100A上面側に設けられた検出面20aに接触した被検出体に均一な光を照射する面光源30と、を有して構成され、透明導電膜23Aは、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域の直上にのみ形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板の一面側にマトリクス状に配列された複数のフォトセンサと、該複数のフォトセンサを被覆するように形成された透光性絶縁膜とを有するフォトセンサデバイスを備えた2次元画像読取装置において、前記フォトセンサの各々が形成された領域相互の間隙領域を被覆するように形成された前記透光性絶縁膜の上面にのみ、導電部が形成されていることを特徴とする2次元画像読取装置。

【請求項2】 前記導電部は、各々線状に形成された一対の導電層が、相互に対向して設けられていることを特徴する請求項1記載の2次元画像読取装置。

【請求項3】 前記導電部は、各々櫛歯状に形成された一対の導電層が、各櫛歯が交互に入り組むように対向して設けられていることを特徴する請求項1又は2記載の2次元画像読取装置。

【請求項4】 前記導電部は、前記一対の導電層のいずれか一方が、接地電位に電気的に接続されていることを特徴とする請求項2又は3記載の2次元画像読取装置。

【請求項5】 前記フォトセンサデバイスは、前記一対の導電層間を被検出体により電気的に導通することにより、前記被検出体の読み取り動作を開始するように制御されることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

【請求項6】 前記導電部は、少なくとも、前記被検出体の接触に対して耐腐食性を有する導電材料により形成されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

【請求項7】 前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極と、を有し、前記チャネル領域に、前記被検出体により反射して入射する光の量に対応する電荷が発生、蓄積されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の2次元画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、2次元画像読取装置に関し、特に、フォトセンサをマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ上に、被検出体を接触させて2次元画像を読み取る構成を有する2次元画像読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、印刷物や写真、あるいは、指紋等の微細な凹凸パターン等を読み取る2次元画像読取装置には、光電変換素子（フォトセンサ）をマトリクス状に配列して構成されるフォトセンサアレイを有し、被検出

体をフォトセンサアレイ上に設けられた検出面に接触させて、被検出体の2次元画像を読み取る構造のものがあ。そして、このような被検出体が直接検出面に接触する構成を有する2次元画像読取装置においては、被検出体に帯電した静電気等による誤動作や破損を抑制するために、様々な手法が考えられている。

【0003】 以下、従来の2次元画像読取装置の例として、指紋読取装置の構成について、図面を参照して説明する。図10に示す指紋読取装置は、面光源101と、面光源101の上方に設けられ、複数のフォトセンサ102aがマトリクス状に配列されたフォトセンサデバイス102と、フォトセンサデバイス102上に形成された透明導電膜103とを有して構成され、透明導電膜103上面の検出体接触面103aに接触された被検出体（例えば、指）110に対して、面光源101から光Lpを照射することにより、指紋の凹凸パターンに対応してフォトセンサ102aに入射する反射光Lrに基づいて、明暗情報を検出し、指紋画像を生成する。

【0004】 ここで、透明導電膜103は、ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウムスズ）等の透明な導電性材料により形成され、フォトセンサデバイス102の上面全域に薄膜状に形成されている。このような透明導電膜103の役割は、検出体接触面103aに接触される指（人体）110に帯電した静電気を接地電位等に放電して、フォトセンサデバイス102における読取誤動作や破損を防止するものである。

【0005】 図11に示す指紋読取装置は、図10に示した構成において、フォトセンサデバイス102上に、一対の櫛歯状の透明導電膜104a、104bが、各櫛歯が交互に入り組んで配列されるように形成され、この一対の透明導電膜104a、104bの双方に指110が接触した際に流れる微電流を検出することにより、指紋読み取り動作を開始して、指110に対して、面光源101から光Lpを照射するものである。ここで、上述した指紋読取装置と同様に、透明導電膜104a、104bは、ITO等の透明な導電性材料により形成され、透明導電膜104a、104bの一方を、例えば、接地電位に接続することにより、指（人体）110に帯電した静電気を放電して、フォトセンサデバイス102における読取誤動作や破損を防止するものである。なお、図10、図11に示したフォトセンサの断面図においては、説明及び図示の都合上、ハッチングを省略した。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したような従来の2次元画像読取装置においては、次のような問題点を有している。すなわち、

（イ） 静電気の放電、又は、指紋読み取り動作のスイッチングを目的として、フォトセンサデバイス102の上面全域に、あるいは、櫛歯状に透明導電膜103、104a、104bを形成しているため、フォトセンサ10

2aと透明導電膜103、104a、104bとの間の保護絶縁膜（オーバーコート膜）102bにピンホール等の欠陥が発生していると、層間ショートを生じ、フォトセンサデバイスとしての歩留まりが低下するという問題を有している。

【0007】（ロ）フォトセンサ102aと透明導電膜103、104a、104bとの間で容量カップリング（寄生容量）が発生して、フォトセンサ102aの検出信号にノイズが混入して、読取誤動作の発生や検出感度の低下を招くという問題を有している。

（ハ）透明導電膜として近年多用されているITOは、耐腐食特性が低く、特に、上述したような被検出体である指110が、直接透明導電膜103、104a、104bに接触するため、一層腐食の進行を早め、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイス102の破損を招くという問題を有している。

【0008】そこで、本発明は、上述した問題点を解決し、フォトセンサデバイス上に形成される透明導電膜に起因する層間ショートや寄生容量の発生を抑制して、読取誤動作や検出感度の低下、デバイスの破損等を防止することができる2次元画像読取装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の2次元画像読取装置は、絶縁性基板の一面側にマトリクス状に配列された複数のフォトセンサと、該複数のフォトセンサを被覆するように形成された透光性絶縁膜とを有するフォトセンサデバイスを備えた2次元画像読取装置において、前記フォトセンサの各々が形成された領域相互の間隙領域を被覆するように形成された前記透光性絶縁膜の上面にのみ、導電部が形成されていることを特徴とする。

【0010】請求項1記載の発明によれば、フォトセンサの直上には、透光性絶縁膜のみが形成され、各々フォトセンサの形成領域相互の間隙領域にのみ、透光性絶縁膜及び導電部が形成されているので、フォトセンサ上の透光性絶縁膜にピンホール等の欠陥が発生していても、フォトセンサと導電部との間で層間ショートを生じることがなく、フォトセンサデバイスの歩留まりの向上を図ることができる。また、フォトセンサと導電部との間で発生する寄生容量を微小に抑制することができるので、フォトセンサの検出信号へのノイズの混入を抑制して、良好な読取動作や高い検出感度を実現することができる。

【0011】上記導電部は、各々線状に形成された一対の導電層が、相互に対向して設けられた構成を有しているものであってもよいし、各々櫛歯状に形成された一対の導電層が、各櫛歯が交互に入り組むように対向して設けられた構成を有しているものであってもよく、特に、一対の導電層のいずれか一方が、接地電位に電氣的に接

続されていることにより、被検出体が静電気に帯電していても、静電気が接地電位に放電されて、フォトセンサに電氣的な影響を与えないので、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損等を防止することができる。

【0012】また、上記フォトセンサデバイスは、一対の導電層間を被検出体により電氣的に導通することにより、読み取り動作を開始するように制御されるものであってもよい。この場合、フォトセンサデバイスへの被検出体の接触状態により読み取り動作をスイッチング制御することができるので、不必要な駆動状態の発生や、被検出体の不十分な接触状態における読取不良等を抑制して、適切な駆動制御を実現することができる。さらに、フォトセンサと導電部の形成位置が相互に重なっていないので、上記導電部に透明電極材料を用いる必要がなく、被検出体の接触に対して耐腐食性を有する不透明な導電材料により形成することができ、被検出体の接触による腐食の進行を抑制して、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損を防止することができる。

【0013】そして、上記フォトセンサは、半導体層からなるチャンネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャンネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極と、を有し、チャンネル領域に、被検出体により反射して入射する光の量に対応する電荷が発生、蓄積される、いわゆる、Wゲート型トランジスタであってもよく、この場合、フォトセンサデバイスを薄型化して、2次元画像読取装置を小型化することができるとともに、検出画素の高密度化を図ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】まず、本発明に係る2次元画像読取装置に適用して良好なフォトセンサの構成について説明する。本発明に係る2次元画像読取装置に適用されるフォトセンサとしては、CCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像デバイスを用いることができる。CCDは、周知の通り、フォトダイオードや薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）等のフォトセンサをマトリクス状に配列した構成を有し、各フォトセンサの受光部に照射された光量に対応して発生する電子-正孔対の量（電荷量）を、水平走査回路及び垂直走査回路により検出し、照射光の輝度を検知している。

【0015】このようなCCDを用いたフォトセンサシステムにおいては、走査された各フォトセンサを選択状態にするための選択トランジスタを個別に設ける必要があるため、検出画素数が増大するにしたがってシステム自体が大型化するという問題を有している。そこで、近年、このような問題を解決するための構成として、フォトセンサ自体にフォトセンス機能と選択トランジスタ機能とを持たせた、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタ（以下、Wゲート型トランジスタとい

う)が開発され、システムの小型化、及び、画素の高密度化を図る試みがなされている。本発明における2次元画像読取装置には、このWゲート型トランジスタを良好に適用することができる。

【0016】以下、Wゲート型トランジスタの構造及び機能について説明する。図1は、Wゲート型トランジスタの構造を示す断面図である。図1(a)に示すように、Wゲート型トランジスタ10Fは、可視光が入射されると電子-正孔対が生成される真性アモルファスシリコン(i-a-Si)等の半導体層11と、半導体層11の両端にそれぞれ設けられた n^+ シリコン層17、18と、 n^+ シリコン層17、18上に形成されたソース電極12及びドレイン電極13と、半導体層11の上方(図面上方)にブロック絶縁膜14及びトップゲート絶縁膜15を介して形成されたトップゲート電極21と、半導体層11の下方(図面下方)にボトムゲート絶縁膜16を介して形成されたボトムゲート電極22と、を有して構成されている。

【0017】なお、図1(a)において、トップゲート電極21、トップゲート絶縁膜15、ボトムゲート絶縁膜16、及び、トップゲート電極21上に設けられる保護絶縁膜20は、いずれも半導体層11を励起する可視光に対し透過率の高い(透光性の高い)材質により構成され、一方、ボトムゲート電極22は、可視光の透過を遮断する材質により構成されることにより、図面上方から入射する照射光(可視光)のみを検知する構造を有している。

【0018】すなわち、Wゲート型トランジスタ10は、可視光が入射されると電子-正孔対が生成される半導体層11を共通のチャネル領域として、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びトップゲート電極21により形成される上部MOSトランジスタと、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びボトムゲート電極22により形成される下部MOSトランジスタとからなる2つのMOSトランジスタの組み合わせた構造が、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。そして、このようなWゲート型トランジスタ10は、一般に、図1(b)に示すような等価回路により表される。ここで、TGはトップゲート端子、BGはボトムゲート端子、Sはソース端子、Dはドレイン端子である。

【0019】次に、上述したWゲート型トランジスタを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムについて、図面を参照して簡単に説明する。図2は、Wゲート型トランジスタを2次元配列して構成されるフォトセンサシステムの概略構成図である。図2に示すように、フォトセンサシステムは、大別して、多数のWゲート型トランジスタ10Fをマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ100Fと、各Wゲート型トランジスタ10Fのトップゲート端子TG及びボトムゲート端子BGを各

々行方向に接続したトップゲートライン101及びボトムゲートライン102と、トップゲートライン101及びボトムゲートライン102に各々接続されたトップゲートドライバ111及びボトムゲートドライバ112と、各Wゲート型トランジスタのドレイン端子Dを列方向に接続したデータライン103と、データライン103に接続されたコラムスイッチ113と、を有して構成される。ここで、 ϕ_{tg} 及び ϕ_{bg} は、それぞれ後述するリセットパルス ϕ_{Tn} 、及び、読み出しパルス ϕ_{Bn} を生成するための基準電圧、 ϕ_{pg} は、プリチャージ電圧 V_{pg} を印加するタイミングを制御するプリチャージ信号である。

【0020】このような構成において、トップゲートドライバ111からトップゲート端子TGに電圧を印加することによりフォトセンス機能を実現され、ボトムゲートドライバ112からボトムゲート端子BGに電圧を印加し、データライン103を介して検出信号をコラムスイッチ113に取り込んでシリアルデータとして出力(V_{out})することにより選択読み出し機能を実現される。

【0021】次に、上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法について、図面を参照して説明する。図3は、フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートである。図3に示すように、まず、リセット動作においては、n番目の行のトップゲートライン101にパルス電圧(リセットパルス;例えば+15Vのハイレベル) ϕ_{Tn} を印加して、各Wゲート型トランジスタ10Fの半導体層に蓄積されているキャリア(正孔)を放出する(リセット期間 T_{reset})。

【0022】次いで、光(キャリア)蓄積動作においては、トップゲートライン101にローレベル(例えば=-15V)のバイアス電圧 ϕ_{Tn} を印加することにより、リセット動作を終了し、光蓄積動作によるキャリア蓄積期間 T_a がスタートする。キャリア蓄積期間 T_a においては、トップゲート電極側から入射した光量に応じてチャネル領域にキャリアが蓄積される。そして、プリチャージ動作においては、キャリア蓄積期間 T_a に並行して、データライン103に所定の電圧(プリチャージ電圧) V_{pg} を印加し、ドレイン電極13に電荷を保持させる(プリチャージ期間 T_{prch})。

【0023】次いで、読み出し動作においては、プリチャージ期間 T_{prch} を経過した後、ボトムゲートライン102にハイレベル(例えば=+10V)のバイアス電圧(読み出し選択信号;以下、読み出しパルスという) ϕ_{Bn} を印加することにより、Wゲート型トランジスタ10FをON状態にする(読み出し期間 T_{read})。ここで、読み出し期間 T_{read} においては、チャネル領域に蓄積されたキャリア(正孔)が逆極性のトップゲートライン101に印加されたバイアス電圧 ϕ_{Tn} (-15V)を緩和する方向に働くため、ボトムゲートライン102

に印加されたバイアス電圧 ϕ_{Bn} によりnチャネルが形成され、ドレイン電流に応じてデータライン103のデータライン電圧VDは、プリチャージ電圧Vpgから時間の経過とともに徐々に低下する傾向を示す。

【0024】すなわち、キャリア蓄積期間Taにおける光蓄積状態が暗状態で、チャネル領域に正孔が蓄積（捕獲）されていない場合には、トップゲートTGに負バイアスをかけることによって、ボトムゲートBGの正バイアスが打ち消され、Wゲート型トランジスタ10FはOFF状態となり、ドレイン電圧、すなわち、データライン103の電圧VDが、略そのまま保持されることになる。一方、光蓄積状態が明状態の場合には、チャネル領域に入射光量に応じた正孔が捕獲されているため、トップゲートTGの負バイアスを打ち消すように作用し、この打ち消された分だけボトムゲートBGの正バイアスによって、Wゲート型トランジスタ10FはON状態となる。そして、この入射光量に応じたON抵抗に従って、データライン103の電圧VDは、低下することになる。

【0025】したがって、データライン103の電圧VDの変化傾向は、トップゲートTGへのリセットパルス ϕ_{Tn} の印加によるリセット動作の終了時点から、ボトムゲートBGに読み出しパルス ϕ_{Bn} が印加されるまでの時間（キャリア蓄積期間Ta）に、受光した光量に深く関連し、蓄積されたキャリアが少ない場合には緩やかに低下する傾向を示し、また、蓄積されたキャリアが多い場合には急峻に低下する傾向を示す。

【0026】そのため、読み出し期間Treadがスタートして、所定の時間経過後のデータライン103の電圧VDを検出することにより、あるいは、所定のしきい値電圧を基準にして、その電圧に至るまでの時間を検出することにより、照射光の光量が換算される。上述した一連の駆動制御を1サイクルとして、n+1番目の行のWゲート型トランジスタ10Fにも同等の処理手順を繰り返すことにより、Wゲート型トランジスタ10Fを2次元のセンサシステムとして動作させることができる。

【0027】図4は、上述したようなフォトセンサシステムを適用した2次元画像読取装置の要部断面図である。なお、ここでは、説明及び図示の都合上、フォトセンサシステムの断面部分を表すハッチングを省略する。図4に示すように、指40を指紋検出面に載置した場合、すなわち、指紋検出時においては、指40の皮膚表層40Bの半透明層が透光性絶縁膜に接触することにより、透光性絶縁膜と皮膚表層40Bとの間の界面に屈折率の低い空気層がなくなる。そして、皮膚表層40Bの厚さは、650nmより厚いため、臨界角以上の角度で出射され、指紋40Aの凸部40aにおいて内部で入射された赤色光Laは皮膚表層40Bを散乱、反射しながら伝搬する。伝搬された光Lbは、Wゲート型トランジスタ10Fの半導体層11に励起光として入射される。

このように透明な絶縁膜20、15、14及びトップゲート電極21を透過して半導体層11に入射することにより、被検出体40の画像パターンに対応したキャリアが蓄積され、上述した一連の駆動制御方法にしたがって、被検出体40の画像パターンを明暗情報として読み取ることができる。

【0028】また、指紋40Aの凹部40bにおいては、照射された赤色光Laは、臨界角以上の角度で出射されるで、保護絶縁膜20の指紋検出面20aと空気層との間を界面を通過し、空気層の先の指に到達して皮膚表層40B内で散乱するが、指の皮膚表層40は空気より屈折率が高いため、ある角度で界面に入射された皮膚表層40内の光は空気層に抜けにくく凹部に対応するWゲート型トランジスタ10Fの半導体層11への入射が抑制される。凹部において空気層を介し指を透過する光は、乱反射を繰り返しながら皮膚表層40内を伝搬し、指紋検出面20aに接触している凸部に達し、そこから保護絶縁膜20を介し凸部に対応するWゲート型トランジスタ10Fの半導体層11に入射される。なお、以下に示す各実施形態においては、フォトセンサとして上述したWゲート型トランジスタを適用した場合について説明するが、本発明は、これに限定されるものではなく、フォトダイオードやTFET等を良好に適用することができるというまでもない。

【0029】次に、本発明に係る2次元画像読取装置の実施形態について、図面を参照して説明する。

<第1の実施形態>図5は、本発明に係る2次元画像読取装置の第1の実施形態を示す要部構成図である。ここで、上述したWゲート型トランジスタと同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化する。図5(a)、(b)に示すように、本実施形態に係る2次元画像読取装置は、上述したWゲート型トランジスタ10Fを複数個、ガラス基板19上にマトリクス状に配列して形成されたフォトセンサデバイス100Aと、Wゲート型トランジスタ10Fを被覆して形成された保護絶縁膜20の表面に所定のパターンで形成された透明導電膜（導電部）23Aと、フォトセンサデバイス100Aの背面側に配置され、フォトセンサデバイス100A上面（透明導電膜23A）に接触した被検出体（図示を省略）に均一な光を照射する面光源30と、を有して構成されている。

【0030】ここで、Wゲート型トランジスタ10Fの形成領域の直上には、シリコン窒化膜等の透明な保護絶縁膜20のみが積層形成され、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域の直上にのみ、保護絶縁膜20を介してITO等の透明導電膜23Aが形成されている。すなわち、保護絶縁膜20上に形成される透明導電膜23Aは、保護絶縁膜20の下層にマトリクス状に設けられたWゲート型トランジスタ10Fの直上の領域を避けて、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域上に

のみ形成されている。

【0031】また、透明導電膜23Aは、図5(a)に示すように、図面左右方向に櫛歯形状を有して形成された一対の導電パターン23a、23bにより構成され、かつ、導電パターン23a、23b相互が、櫛歯が交互に入り組むように配置されている。さらに、一対の導電パターン23a、23bのうち、少なくとも、いずれか一方の導電パターン（例えば、導電パターン23a）が、接地電位に電氣的に接続されている。

【0032】このような構成を有する2次元画像読取装置において、被検出体（たとえば、指）を、透明導電膜23Aを構成する一対の導電パターン23a、23bの相互に同時に接触するように載置すると、被検出体に帯電していた静電気が、いずれか一方の導電パターン23aを介して接地電位に放電された後、図3に示した一連の駆動制御方法に基づいて、被検出体の読取動作が正常に行われる。なお、各膜内で半導体層11を励起する波長域の光が伝搬しないように、トップゲート絶縁膜15、ボトムゲート絶縁膜16及び保護絶縁膜20は、い

ずれも屈折率が1.8〜2.0程度のシリコン窒化膜であり、その膜厚がそれぞれ150nm、250nm、200〜250nmである方が望ましく、トップゲート電極21は、屈折率は、2.0〜2.2程度のITOであり、膜厚が50nm程度であることが望ましい。

【0033】このように、本実施形態に係る2次元画像読取装置によれば、透明導電膜23Aが、Wゲート型トランジスタ10Fの直上の領域を避けて、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域上にのみ形成され、Wゲート型トランジスタ10Fと透明導電膜23Aが近接、対向して配置されないため、Wゲート型トランジスタ10Fを被覆して形成された保護絶縁膜20にピンホール等の欠陥が発生している場合であっても、保護絶縁膜20における層間ショートを生じることがない。また、Wゲート型トランジスタ10Fと透明導電膜23Aとの間で発生する寄生容量を微小に抑制することができるので、指紋読取時の検出信号へのノイズの混入を抑制することができる。

【0034】さらに、読取動作に際して被検出体を透明導電膜23Aに接触することにより、被検出体に帯電した静電気が導電パターンを介して静電気が接地電位に放電されるので、Wゲート型トランジスタ10Fへの電氣的な影響を抑制して、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイス100Aの破損等を防止することができる。なお、上述した実施形態に示した2次元画像読取装置において、透明導電膜23Aを構成する一対の導電パターン23a、23bのうち、いずれか一方のみを接地電位に電氣的に接続し、さらに、一対の導電パターン23a、23bを、図示を省略した2次元画像読取装置の駆動制御回路に接続した構成とすることもできる。以下に、この場合の読取動作について説明する。ここでは、図4に

示したWゲート型トランジスタ10Fの詳細構造を適宜参照しながら説明する。

【0035】図6は、本実施形態に係る2次元画像読取装置を指紋読取装置に適用した場合の、指紋読取動作を示す概略図である。なお、ここでは、説明及び図示の都合上、フォトセンサシステムの断面部分を表すハッチングを省略する。図6に示すように、まず、被検出体である指40aを、透明導電膜23Aを構成する一対の導電パターン23a、23bの相互に同時に接触するように載置すると、指（人体）40aに帯電していた静電気が、いずれか一方の導電パターンを介して接地電位に放電されるとともに、導電パターン23a、23b相互が、指40aを介して電氣的に接続され、指40aの固有の抵抗値に応じた微電流が、図示を省略した2次元画像読取装置の駆動制御回路に流れ、駆動制御回路はこれをトリガーとして指紋読取動作の開始を実行制御する。

【0036】次いで、面光源30から所定の光Lpをフォトセンサデバイス100A上の指40aに対して照射するとともに、図3に示した一連の駆動制御方法に基づいて、指紋の凹凸パターンに対応する明暗情報を読み取り、指紋画像を生成する。ここで、面光源30からの光Lpは、フォトセンサデバイス100Aを構成するガラス基板19、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域に形成された透明絶縁膜（トップゲート絶縁膜）15、保護絶縁膜20、及び、透明導電膜23Aを透過して、指紋の凹凸部に照射される。また、指40aに照射され、指紋の凹凸パターンに対応して反射した光は、透明導電膜23A、及び、保護絶縁膜20等を透過して、Wゲート型トランジスタ10Fの半導体層11に入射する。

【0037】そして、指紋の読取終了後、指40aを透明導電膜23Aから離間させることにより、一対の導電パターン23a、23bの相互が電氣的に絶縁状態となり、駆動制御回路はこれをトリガーとして指紋読取動作の終了制御を実行する。このように、透明導電膜23Aにスイッチ機能を持たせることにより、フォトセンサデバイス100Aへの被検出体の接触状態に応じて、読取動作をスイッチング制御することができるので、不必要な駆動状態の発生や、被検出体の不十分な接触状態における読取不良等を抑制して、適切な駆動制御を実現することができる。

【0038】＜第2の実施形態＞図7は、本発明に係る2次元画像読取装置の第2の実施形態を示す要部構成図である。ここで、上述したWゲート型トランジスタと同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。図7に示すように、本実施形態に係る2次元画像読取装置は、上述した第1の実施形態において、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域の直上に、櫛歯状（図面左右方向）に形成された一対の導電パターン23a、23bを、図面上下方向にも突出パターン2

3cを付加して葉脈状に形成したことを特徴としている。ここで、新たに付加された突出パターン23cも、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域の直上

【0039】このような構成を有する2次元画像読取装置によれば、透明導電膜23Aは、Wゲート型トランジスタ10Fの直上の領域を避けて、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域上にのみ形成され、さらに、透明導電膜23Aを構成する導電パターン23a、23b、23cが、Wゲート型トランジスタ10Fのマ

【0040】＜第3の実施形態＞図8は、本発明に係る2次元画像読取装置の第3の実施形態を示す概略図であり、図9は、第3の実施形態に係る2次元画像読取装置の他の構成例を示す平面概略図である。ここで、上述したWゲート型トランジスタと同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。また、説明及び図示の都合上、フォトセンサシステムの断面部分を表すハッチングを省略する。図8に示すように、本実施形態に係る2次元画像読取装置は、上述した第1の実施形態において、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域の直上に、保護絶縁膜20を介して形成されたITO等の透明導電膜23Aに替えて、耐腐食性に優れた金属導電膜23Bを適用したことを特徴としている。

【0041】すなわち、従来技術においても説明したように、近年液晶表示装置や読取装置に多用されているITOは、耐腐食特性が低く、特に、指等の被検出体の接触により、導電膜表面の腐食の進行が一層早くなり、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損を招く。そこで、本発明においては、ITO等の透明導電膜23Aに替えて、耐腐食性に優れた金属材料、たとえば、クロムCrやタンタルTa等の薄膜を用い、導電パターン23d、23eを構成する。

【0042】ここで、本発明に係る2次元画像読取装置は、図6に示したように、フォトセンサデバイス100Aの背面側に配置された面光源30から発せられる光Lpが、フォトセンサデバイス100Aを構成するWゲート型トランジスタ10F及び金属導電膜23Bの形成領域以外の、透明絶縁膜（トップゲート絶縁膜）15や保護絶縁膜20を透過して、被検出体である指40aに照射され、その指紋の凹凸パターン（画像パターン）に対応した反射光Lrを明暗情報として読み取ることに

り、読取画像を生成するものである。そのため、本実施形態に適用される金属導電膜23Bは、少なくとも、背面側からの光Lpの遮断を最小限に制限して、被検出体に十分な光Lpが照射できるように形成する必要がある。

【0043】すなわち、保護絶縁膜上に形成される金属導電膜23Bは、Wゲート型トランジスタ10Fの直上の領域を避けて、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域上にのみ形成され、かつ、面光源30からの光の透過、反射経路を最小限の領域で遮るように形成されて、フォトセンサデバイス100Aにおける読取動作機能に支障を与えないように構成されている。したがって、被検出体の接触によっても腐食の進行が抑制されて、静電気の除去や読取動作のスイッチ制御を良好に実現しつつ、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損を防止した実用性の高い2次元画像読取装置を実現することができる。

【0044】なお、本実施形態に示した金属導電膜は、上述した第2の実施形態に係る2次元画像読取装置にも適用することができる。すなわち、図9に示すように、金属導電膜23Bは、Wゲート型トランジスタ10Fの直上の領域を避けて、Wゲート型トランジスタ10F相互の間隙領域上にのみ形成され、さらに、金属導電膜23Bを構成する導電パターン23d、23e、23fが、Wゲート型トランジスタ10Fのマ

【0045】以上説明した各実施形態においては、透明導電膜23A、23Bを形成する一対の導電パターン23a、23b及び23d、23eを各々櫛歯状に形成して、櫛歯が相互に入り組むように配置する構成について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、少なくとも、一対の導電パターンが、Wゲート型トランジスタ10Fの形成領域の直上を避けて形成されているものであればよく、たとえば、一対の導電パターンが折り返し形状やらせん形状等に形成されているものであってもよいことはいうまでもない。なお、Wゲート型トランジスタ10Fのソース、ドレイン電極12、13は、配線により外部回路と接続され、この配線は透明導電膜と部分的に重なるが、この配線は上記各実施形態のトップゲート電極21よりトップゲート絶縁膜15の膜厚分下方にあるため、配線と透明導電膜とがショートするためには、同じ箇所の保護絶縁膜20とトッ

プゲート絶縁膜 15 にピンホールが形成されねばならず、その確率は十分低い。

【0046】

【発明の効果】請求項 1 記載の発明によれば、フォトセンサの直上には、透光性絶縁膜のみが形成され、各々フォトセンサの形成領域相互の間隙領域にのみ、透光性絶縁膜及び導電部が形成されているので、フォトセンサ上の透光性絶縁膜にピンホール等の欠陥が発生していても、フォトセンサと導電部との間で層間ショートを生じることがなく、フォトセンサデバイスの歩留まりの向上を図ることができる。また、フォトセンサと導電部との間で発生する寄生容量を微小に抑制することができるので、フォトセンサの検出信号へのノイズの混入を抑制して、良好な読取動作や高い検出感度を実現することができる。

【0047】上記導電部は、各々線状に形成された一对の導電層が、相互に対向して設けられた構成を有しているものであってもよいし、各々櫛歯状に形成された一对の導電層が、各櫛歯が交互に入り組むように対向して設けられた構成を有しているものであってもよく、特に、

一对の導電層のいずれか一方が、接地電位に電氣的に接続されていることにより、被検出体が静電気に帯電していても、静電気が接地電位に放電されて、フォトセンサに電氣的な影響を与えないので、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損等を防止することができる。

【0048】また、上記フォトセンサデバイスは、一对の導電層間を被検出体により電氣的に導通することにより、読み取り動作を開始するように制御されるものであってもよい。この場合、フォトセンサデバイスへの被検出体の接触状態により読み取り動作をスイッチング制御することができるので、不必要な駆動状態の発生や、被検出体の不十分な接触状態における読取不良等を抑制して、適切な駆動制御を実現することができる。さらに、フォトセンサと導電部の形成位置が相互に重なっていないので、上記導電部に透明電極材料を用いる必要がなく、被検出体の接触に対して耐腐食性を有する不透明な導電材料により形成することができ、被検出体の接触による腐食の進行を抑制して、読取誤動作の発生やフォトセンサデバイスの破損を防止することができる。

【0049】そして、上記フォトセンサは、半導体層からなるチャンネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャンネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成されたトップゲート電極及びボトムゲート電極と、を有し、チャンネル領域に、被検出体により反射して入射する光の量に対応する電荷が発生、蓄積される、いわゆる、Wゲート型トランジスタであってもよく、この場合、フォトセンサデバイスを薄型化して、2次元画像読取装置を小型化することがで

きるとともに、検出画素の高密度化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る 2 次元画像読取装置に適用される Wゲート型トランジスタの構造を示す断面図である。

【図 2】Wゲート型トランジスタを 2 次元配列して構成されるフォトセンサシステムの概略構成図である。

【図 3】フォトセンサシステムの駆動制御方法を示すタイミングチャートである。

【図 4】フォトセンサシステムを適用した 2 次元画像読取装置の要部断面図である。

【図 5】本発明に係る 2 次元画像読取装置の第 1 の実施形態を示す要部構成図である。

【図 6】第 1 の実施形態に係る 2 次元画像読取装置を指紋読取装置に適用した場合の、指紋読取動作を示す概略図である。

【図 7】本発明に係る 2 次元画像読取装置の第 2 の実施形態を示す要部構成図である。

【図 8】本発明に係る 2 次元画像読取装置の第 3 の実施形態を示す概略図である。

【図 9】第 3 の実施形態に係る 2 次元画像読取装置の他の構成例を示す平面概略図である。

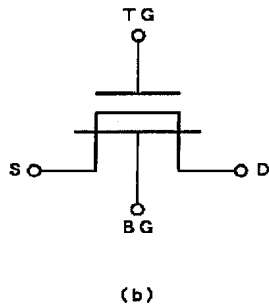
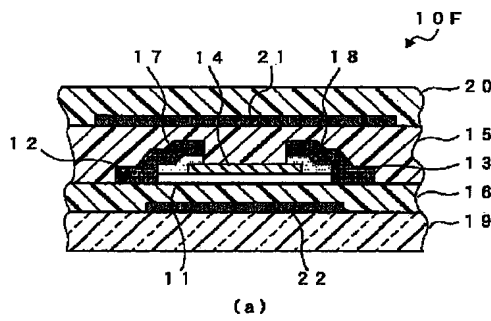
【図 10】従来技術における 2 次元画像読取装置の第 1 の例を示す概略図である。

【図 11】従来技術における 2 次元画像読取装置の第 2 の例を示す概略図である。

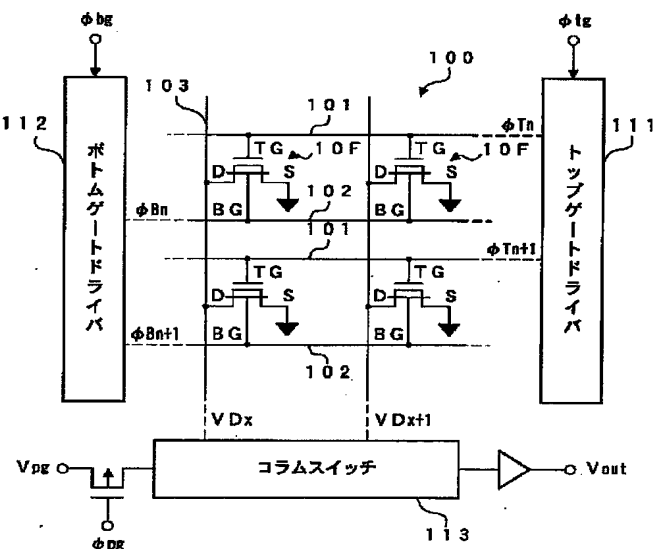
【符号の説明】

10 F	Wゲート型トランジスタ
11	半導体層
12	ソース電極
13	ドレイン電極
14	ブロック絶縁膜
15	トップゲート絶縁膜
16	ボトムゲート絶縁膜
17、18	n ⁺ シリコン層
19	絶縁性基板
20	保護絶縁膜
20 a	検出面
21	トップゲート電極
22	ボトムゲート電極
23 A	透明導電膜
23 B	金属導電膜
23 a～23 f	導電パターン
30	面光源
40	被検出体
40 a	指
100 A	フォトセンサデバイス
100 F	フォトセンサアレイ

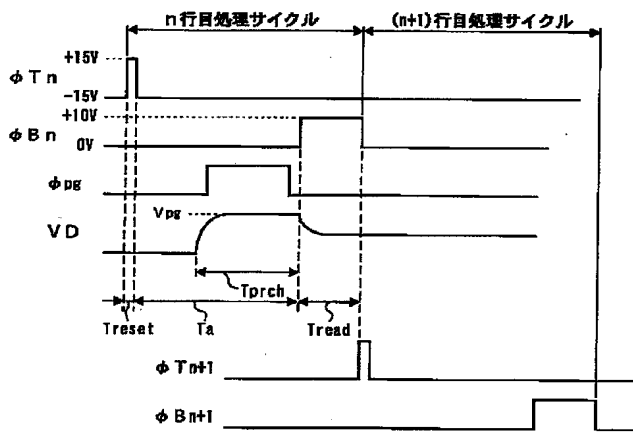
【図1】



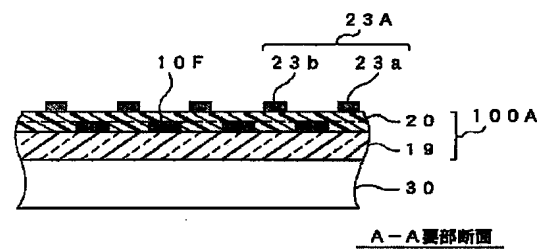
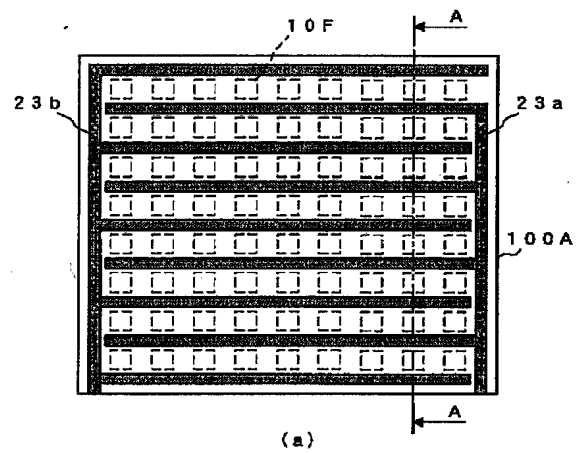
【図2】



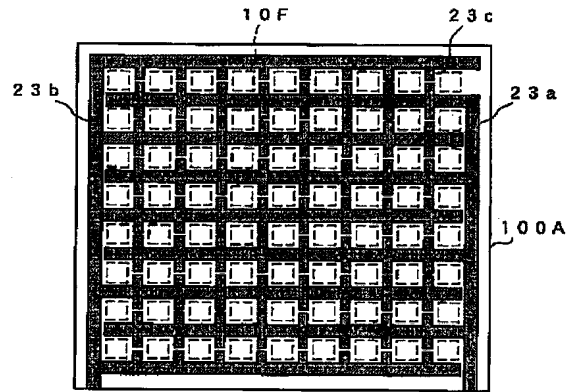
【図3】



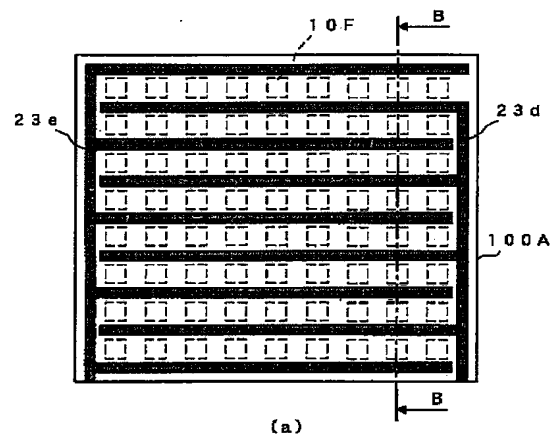
【図5】



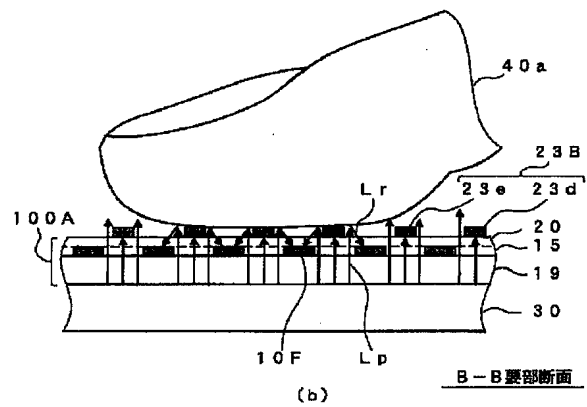
【图 7】



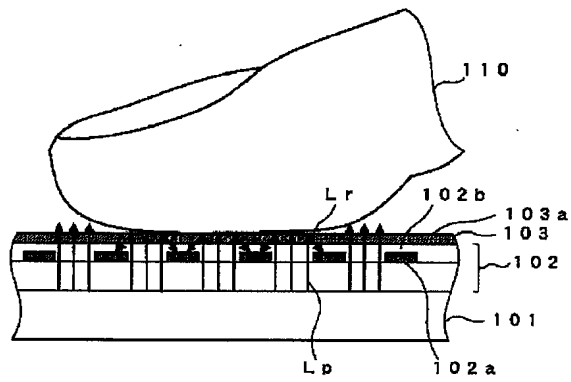
【図 8】



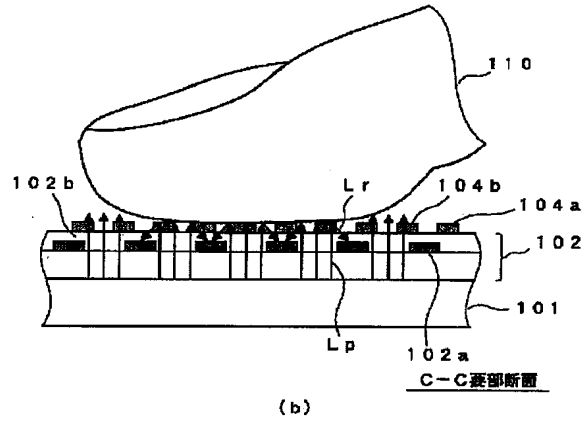
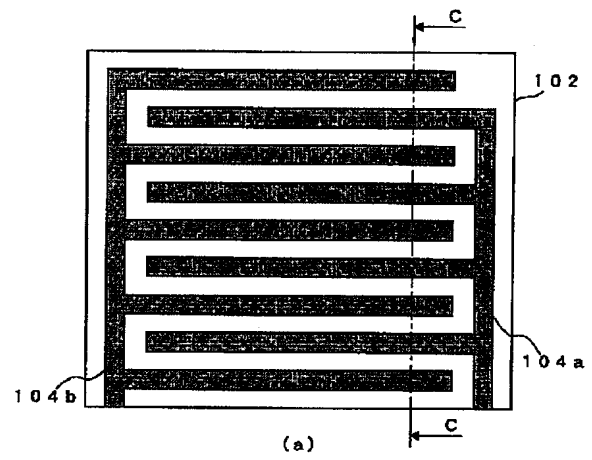
(a)



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA56 CC00 DD16 GG21 JJ03
 JJ26 MM22 UU02
 4M118 AA05 AA08 AB10 BA05 BA10
 BA14 CA09 CA32 CB06 CB14
 DB01 DD12 FB09 FB13 GA02
 GA03 GB11 GB15
 5B047 AA25 BB04 BC14

